

— 目次 —

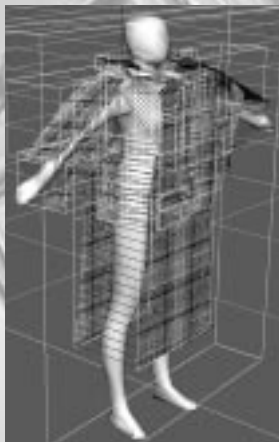
I. 研究紹介

服地の力学特性値をアニメーションで視覚化

圧力分布の計測研究

交流放電プラズマのカオス挙動

II. 「びわこ環境ビジネスメッセ2002」出展報告



3DCG上での服地の着せ付けシーン

【研究紹介】

服地の力学特性値をアニメーションで視覚化

本研究では、CGモデラー上で人体オブジェクトにアパレル製品を着用させ、歩かせたり、踊らせたりして動きを与え、布の揺れ方やドレープ性、材質感・シルエット・色・柄をシミュレーションする技術開発を試み検証した。

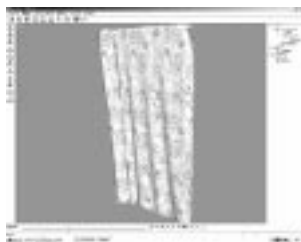
1. はじめに

製品輸入の激増傾向が依然継続し、厳しい状況下にな置かれている県内のテキスタイル・アパレル業界にとって、インターネットやCD-ROM等で、テキスタイル素材やアパレル製品のドレープ性、材質感を具体的に取引先へ提案することは、生き残り策として重要な意味を持つ。

本研究は、これまで数値のみで表示されていた生地力学特性を視覚的に評価するため、それらをアニメーションで表現する技術開発を行った。(画像1、画像2参照)



画像1 スキップモーション



画像2 風による生地揺れ方アニメーション

画像1は、トップにポリエステル、ボトムにコットンの力学特性値を入力し、人体オブジェクトに動きを与え、衣服のドレープ性をアニメーションで表現したシーンである。

画像2は、3次元空間上にテキスタイル素材をカーテン状に釣り下げ、ポリエステルの力学特性データを入力、CG上で布の側面から横風を生地に送り、布の揺らぐ様子をアニメーションで表現したシーンである。

テクスチャー(材質感)は、スキャナー及びデジタルカメラで入力したものと、CGで創作した柄データを用いた。

2. 機器の概要

本装置は、画像入力部、画像処理部と画像出力部から構成される。

画像処理部は、OSがWindowsで1GHz以上のCPU、メモリーが512MB以上を推奨する。

ソフトウェアは東洋紡が開発したDressingSimを用いている。

3. 研究内容

1) 型紙へのテクスチャーと風合いの入力(画像3参照)

型紙へのテクスチャーと風合いの入力にあたり、アニメーション時にドレープ性が認識しやすい、ワンピースタイプの型紙に、生地力学特性及びテクスチャーを入力した。

また、型紙にポリエステル等の力学特性値を入力した時点で、型紙は裁断された生地素材に変化しているとみなされる。

2) 布の力学特性をアニメーションで表現

力学特性値を入力した型紙(裁断された生地素材)に、縫製ラインやダーツラインを指定し、人体オブジェクトへ着せ付け(画像4参照)人体オブジェクトに動きを与え、衣服の動きを物理演算させ、演算結果を動画にすることによって、力学特性値の違いによる、ドレープ性の変化を読みとることができた。(画像5、画像6、画像7参照)



画像3 生地力学特性値の入力



画像4 着せ付け



画像5 ポリエステルのドレープ



画像6 ウールのドレープ



画像6 レザーのドレープ

また、前述のとおり3次元空間上にシルク、ポリエステル、ウール、レザーの各力学特性値を入力した布をカーテン状に釣り下げ、CG上で布の側面から横風を生地に送り、布の揺らぐ様を物理演算し、力学特性値の違いによるドレープ性の変化を検証した。(画像2参照)

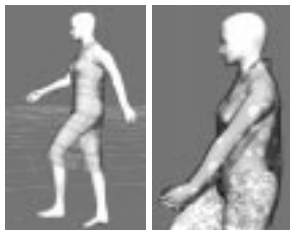
こちらは、力学特性値の違いが、より端的にドレープ性の違いに反映されていた。

4. まとめ

アニメーションを作成し、力学特性値とドレープ性の関係を検証した結果、力学特性値の違いによる、ドレープ性の変化を明確に視覚化することができた。

また、衣服に透明感を与えアニメーションをさせ、ボディの動きと衣服内部の状況や衣服の動きを視覚化することで、例えば、型紙のどの部分を変更すれば、ボディにフィットできるとか、ゆとりを出せるとかを明確に指摘することが可能となった。(画像8参照)

今後の課題は、生地とCGシミュレーションのドレープ性をより近づける技術開発と、オリジナル型紙でのアニメーションである。



画像8 衣服とボディの隙間視覚

7. 担当者

情報・デザイン部 製品デザイン研究グループ 小稲哲朗

圧力分布の計測研究

1. 研究概要

地場合繊維物のもつ機能（柔軟性、通気性、透水性）とプリント捺染技術に着目し、感圧センサーシートとしての応用開発を試みた。

感圧材料としてカーボンとシリコンのハイブリッド材料を用いて研究を進め、これまではなかった柔軟性のある感圧シートが実現した。また、VHDLを応用したシステム開発により、圧力分布の動画像の計測にも成功した。

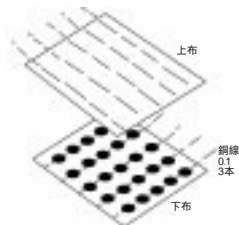
本研究の応用分野としては、靴底・中敷にかかる荷重計測や、保安システムへの応用を検討している。

2. システム概要

感圧シートは足圧計測用に以下の仕様のものを開発した。

- ・分解能：1cm間隔、縦32点、横32点
- ・荷重範囲：0～5kgf/ドット

計測回路はFPGAを中心に構成し、VHDL言語で開発。表示機能はパソコンに持たせ、パソコンと計測回路のインターフェースにはJTAGケーブルを使用。



3. 感圧素子

感圧材料は、カーボン粉末とシリコン液を混ぜ合わせ、常温で固化させる方法で実験を重ねた。その結果、シリコン重量 = 100とした場合、カーボン重量 = 120の付近で良好な結果が得られた。特性は図1のとおり、ほぼ荷重とコンダクタンスが比例することが判明した。

また、資料の断面積の影響は、荷重とコンダクタンスが相殺するので無関係。資料の厚み t の影響は、荷重 / コンダクタンスを定数 k とおくと、 t に比例すると思われる。本資料では $t = 1\text{ mm}$ の時、 $k = 275\text{ kgf/mho}$ であった。

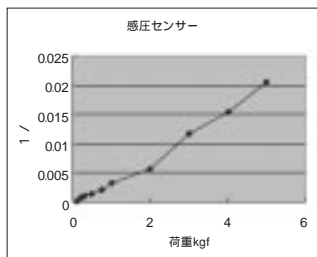


図1 感圧センサーの特性曲線

4. センサーのマトリックススキャン

32点×32点のセンサー抵抗値を計測するため、マトリックス状にセンサーを配置し、縦32本と横32本の銅線を布に織りこみ、その交点に感圧素子をバインドした。

しかしこの状態で縦1本と横1本に電圧を加えると、電流の回り込みが生じ正確な計測ができない。そこで、全ての横線に同一の電圧を付加し、縦線は1本だけ電流を流すことで回り込みを防いだ。

図2にその回路を示す。横線を選択はアナログスイッチで行っている。マトリックスのアナログ値を時分割した信号を図3に示す。上の信号が時分割アナログ信号で、120 μ 秒ごとに切り替わっている。下の信号は横線を選択するHdataの1つである。

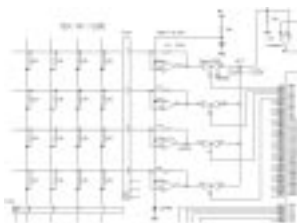


図2 マトリックススキャン回路

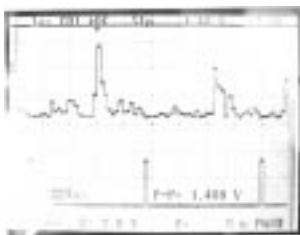


図3 時分割アナログ信号

5. 圧力画像

図4に人間の両足に掛かる荷重分布を計測した例を示す。荷重の大きさにより4種類の色づけで表示したものである。

ノイズと計測もれ等も存在するが概ね良い計測が実現した。

動画は計測回路のRAMに書きこんだデータをパソコンで読み出すことで得る方式とした。

サンプリング間隔はAD変換の基準クロックを1 μ 秒とした時、0.1秒で8コマの高速計測が可能である。

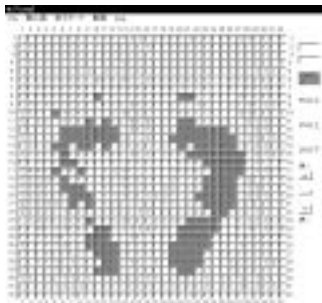


図4 足圧計測

6. まとめ

(成果)

- ・布に感圧材を塗布した圧力センサーシートを開発
- ・センサーのマトリックススキャンによる多点計測をFPGAを中心に実装
- ・RAMへの書きこみにより、圧力動画を実現

(問題)

- ・センサー材料製造時に固化しない現象がある
- ・センサーにヒステリシス、抵抗値のばらつきがある
- ・アナログ信号に若干の相互干渉が残っている

7. 担当者

| | | |
|----------|--------------|------|
| 機械金属部 | メカトロ研究グループ | 近藤幸治 |
| 情報・デザイン部 | 製品デザイン研究グループ | 黒川和男 |
| 化学・繊維部 | 織布研究グループ | 村上哲彦 |

交流放電プラズマのカオス挙動

1. はじめに

プラズマにおけるカオス現象は、膨大な自由度とその非線型性と同時に時空における相互作用が多様で複雑な振る舞いであると考えられていた。しかし、最近の研究により、プラズマが自由度の比較的小さい力学系のカオスとして振る舞うことが知られるようになり注目を集めている。

プラズマにおける様々な不安定性の研究も、従来の非線型物理学の立場から個別対応の実験がなされてきたが、広く普遍的な理解が進み、いろいろなプラズマ系のカオスの研究が盛んに行なわれるようになった。

放電プラズマの研究に関しては、これまで直流放電プラズマ、すなわち非駆動系が中心であった。駆動系に関してはいくつかの研究がなされてきたが、我々は多相交流グロー放電においてダブルスクロール型のアトラクターを持つ新しいタイプのプラズマカオス挙動を実験的に調べた。ここでは、我々の実験で観測されたカオスの特徴を報告する。特にカオスの発生近傍に着目し、そのアトラクターの特徴を解析し、3周期運動を含む逆分岐過程を経てカオスに至ることが見出された。

2. 実験および実験方法

図1に実験装置を示す。内径100mmのステンレス製容器内に12本の放電電極を径90mmで同心円状に均等に配置した。電極はステンレス製で径1mmである。また、隣り合う電極間の距離は23mmである。放電容器の上面には、放電観察用のガラス窓、周囲には圧力ゲージの取り付けポートと排気用フランジ、底面には電極への電圧印加および計測用端子を設けてある。

電源として商用60Hzの3相交流電源からトランスを介して12相交流を得、最終段で出力15KVのネオントランスに接続した。放電電圧の調整は3相スライダックと微調整用可変抵抗器で行なった。放電ガスとして空気を使用した。

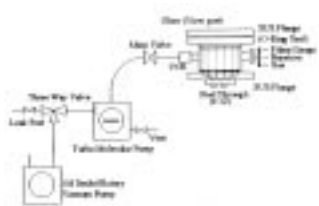


図1 実験装置

3. 考察

コントロールパラメータである電圧を、187.5Vとした時のグロー放電時のカオス時系列を図2に示す。この時系列からカオスの特徴を引き出すために、Takensの遅れ時間による埋め込み法を用いて、図3に示す3次元アトラクターを構成した。この時の3変数は、後れ時間を λ として $I(t)$, $I(t+\lambda)$, $I(t+2\lambda)$ である。図4a)のアトラクターは、 $\lambda=45\mu s$ とした場合の $I(t) - I(t+\lambda)$ 面での2次元アトラクターである。ダブルスクロール型のアトラクターが形成されており、軌道が空間の中で十分に広がりがつそのフラクタル性を読み取ることができる。図4b), c)にそれぞれ異なった後れ時間を採用した場合の2次元アトラクターを示す。特に図4c)で示したように遅れ時間を大きく採ると、ダブルスクロール型の特徴は消滅するが、新たにホモクリニシティの特徴が現われたアトラクターとなり、カオス発生のメカニズムに重要な情報を提供している。

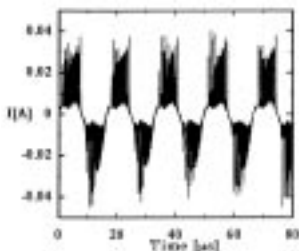


図2 時系列信号 $I(t)$

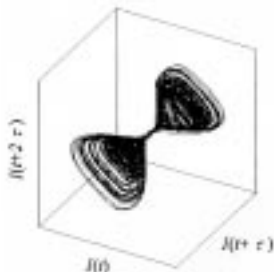


図3 アトラクター ($V=187.5\text{V}$, $\tau=45\mu\text{s}$)

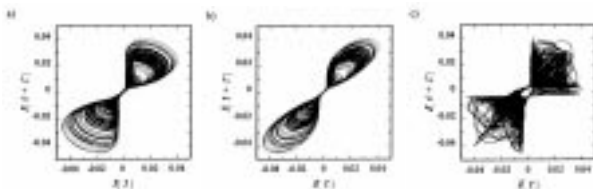


図4 $I(t) - I(t+\tau)$ 面へのアトラクターの投影 a) $\tau=45\mu\text{s}$, b) $\tau=25\mu\text{s}$, c) $\tau=900\mu\text{s}$

得られたアトラクターの構造をさらに詳しく分析するために $I(t) - I(t+\tau)$ 面に垂直に断面をとり、ポアンカレ断面を構成した。この結果、カオスの特徴であるおりたたみと引き伸ばしの特徴を見ることができた。

4. まとめ

本研究では、多相交流グロー放電プラズマにおいて発見されたカオスの特徴を紹介した。ここで得られたカオスは、これまでのプラズマにおけるカオスでは見出されていないユニークな特徴を備えている。ここで得られたタイプのダブルスクロールアトラクターは、プラズマカオスにおいては初めて見出されたものである。

非線形物理現象としてのプラズマ放電のカオスは実に多彩かつ興味深い性質を内在しており、今後の研究の進展によってカオスダイナミクスに対する新しい概念が見出されると考えられる。

本研究は、福井大学工学部応用物理学科原田研究室と共同で実施しました。

7. 担当者

機械・金属部 機械技術研究グループ 松浦次雄

「びわ湖環境ビジネスメッセ2002」出展報告

「びわ湖環境ビジネスメッセ」は環境保全に貢献する環境ビジネスの振興を目指し、1998年より毎年継続開催されています。5年目となる今年は、11月6～8日に滋賀県長浜市の長浜ドームで開催され、203の出展者および40886人の来場者があり、環境産業への関心の高さがうかがえます。

福井県工業技術センターにおいても環境・リサイクル関連の研究を多数行っており、その研究成果の一部を出展しました。

「生分解性繊維を応用した産業資材や衣料の開発」

環境に優しい製品開発を目的に、ポリ乳酸（PLA）繊維の加工性・分解性試験や製品開発を行った。

1. PLA繊維の加工性と分解性評価（PET繊維との比較）

PLA繊維はPET繊維に比べ強度、伸度ともに低く、耐熱性も低い傾向にある。

PLA繊維はPET繊維よりも強燃時はビリが入りやすい傾向にある。

PLA繊維はセット温度の上昇に伴い伸度が増加し、スナール性が減少する傾向にある。また、PLA繊維の熱特性よりセット温度を50～60℃の低めに設定する必要がある。

PLA繊維は摩擦に弱い傾向にあり、取り扱いに注意が必要である。

燃素加工したPLA繊維はPET繊維と同等の製織性である。



染色加工したPLA繊維は摩擦堅牢度などで劣っている部分があり、注意が必要である。

JIS K 6950の分解試験では、PLAの分解性を評価することが困難である。

2. PLA繊維の開発事例

試作したPLA繊維とレーヨンの複合織物は、全国繊維技術交流プラザで優秀賞を受賞した。また、福井県燃素工業組合を中心に、当センターを含む11社で、PLA繊維の織編物約50点を試作し、ジャパントリエーション2002で発表した。

<担当：化学・繊維部 織布研究G 村上哲彦>

「夏涼しい、冬暖かいエコロジカル衣料の開発」

暖かい、涼しい、べとつかないなど熱・水分移動特性についての快適性を得るための素材の開発を行った。素材は芯と鞘の二重構造になっているのが特徴で、素材の組み合わせで快適機能が得られる。

詳細は、センターニュースNo.61に掲載。 <担当：化学・繊維部 ニット研究G 林芳輝>

「漆を原料にした抗菌剤の開発」

漆の用途は塗料にほぼ限定されており、漆の持つ機能を生かした用途拡大が望まれている。そこで、漆塗りの重箱に入れたおせち料理は傷みにくいという昔からの言い伝えや、漆の主成分の構造がフェノール系の抗菌剤の構造に似ているという点等に注目して、漆の抗菌抗腐性についての試験と漆の粉末化を行った。

詳細は、センターニュースNo.69に掲載。 <担当：化学・繊維部 応用化学研究G 渡邊暢子>

福井県工業技術センターニュース No.71

平成14年12月発行

編集・発行 福井県工業技術センター 企画支援室

〒910-0102 福井県福井市川合鷺塚町61字北福田10

Tel: 0776-55-0664, Fax: 0776-55-0665

E-Mail: fk@vcnet.fukui.fukui.jp

ホームページ: <http://www.vcnet.fukui.fukui.jp/fk/>

表紙：「フクイリュウ」の
3次元モデリング

